

DERWENT-ACC-NO: 1983-834712

DERWENT-WEEK: 198349

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Laminated fibre reinforced resin tubes - wound  
around  
mandrel rotating in tensioned loop in endless  
belt

INVENTOR: VERNA, M F

PATENT-ASSIGNEE: LAB ETUDE & RECH[LERC]

PRIORITY-DATA: 1982FR-0007824 (April 28, 1982)

PATENT-FAMILY:

| PUB-NO         | PUB-DATE         | LANGUAGE |
|----------------|------------------|----------|
| PAGES MAIN-IPC |                  |          |
| FR 2525962 A   | November 4, 1983 | N/A      |
| 012 N/A        |                  |          |

INT-CL (IPC): B29D003/02, B29D023/12 , B32B031/20 , B32D001/08

ABSTRACTED-PUB-NO: FR 2525962A

BASIC-ABSTRACT:

Laminated tubular products are mfrd. by wrapping a fabric of reinforcing fibres, pref-impregnated with a thermosetting resin, around a mandrel and subjecting it to heat and pressure. The mandrel is positioned so that it is almost completely enclosed in a loop in an endless belt, the tension on the belt providing the pressure on the wound fabric, and heat to polymerise the resin being supplied from a source, e.g. an i.r. heater, near the mandrel so that polymerisation begins as winding continues.

Used for the prodn. of masts, poles, fishing-rods, etc. if the mandrel is removed, and for girders, drive-shafts etc if it is left in place.

The process is faster and avoids handling between stages of mfr.

There is no  
need to overwrap as the endless belt applies pressure and also  
imparts a good  
finish. Residual stresses are minimised.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/2

TITLE-TERMS: LAMINATE FIBRE REINFORCED RESIN TUBE WOUND MANDREL  
ROTATING

TENSION LOOP ENDLESS BELT

DERWENT-CLASS: A32 P73

CPI-CODES: A11-B09A; A12-H02B;

POLYMER-MULTIPUNCH-CODES-AND-KEY-SERIALS:

Key Serials: 0011 0229 2020 2198 2212 2343 2344 2491 2493 3240 3241  
2534 2604

2661 2751 3298 2829 2848 3309 0210 0231 0947 3253 3258 2747

Multipunch Codes: 013 03- 231 308 309 359 371 375 376 395 42& 46& 473  
489 53&

54& 541 542 55& 56& 575 597 602 623 629 647 663 672 674 723 013 04-  
062 064 087

371 376 50& 55& 597 600 623 629 630 651 688 723

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1983-118448

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1983-217470

A3

**DEMANDE  
DE CERTIFICAT D'UTILITÉ**

(21) **N° 82 07824**

(54) Procédé de fabrication d'une structure tubulaire « stratifiée », dispositif de mise en œuvre de ce procédé et structures tubulaires stratifiées ainsi obtenues.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). B 32 B 31/20; B 29 D 3/02, 23/12; B 32 B 1/08.

(22) Date de dépôt..... 28 avril 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 44 du 4-11-1983.

(71) Déposant : LABORATOIRE D'ETUDES ET DE RECHERCHES CHIMIQUES (LERC) SA. — FR.

(72) Invention de : Maurice François Verna.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Robert Ecrepont,  
12, place Simon-Vollant, 59800 Lille.

Demande de certificat d'utilité résultant de la transformation de la demande de brevet  
déposée le 28 avril 1982 (art. 20 de la loi du 2 janvier 1968 modifiée et art. 42 du  
décret du 19 septembre 1979).

L'invention se rapporte à un procédé de fabrication d'une structure tubulaire "stratifiée" à partir d'au moins une pièce, d'un tissu de fibres, qui a été imprégnée d'une résine thermodurcissable avant d'être tant enroulée en  
05 couches successives sur un mandrin cylindrique et/ou conique, que comprimée radialement et chauffée jusqu'à polymérisation de la résine.

Elle se rapporte également au dispositif de mise en oeuvre de ce procédé et aux structures tubulaires stratifiées ainsi obtenues dont les applications sont nombreuses  
10 telles celles comme perches, mâts, cannes à pêche, voire même, notamment, lorsque le mandrin n'est pas ôté, des applications comme arbres de transmission, poutres, etc...

A ce jour, la fabrication de telles structures tubu-  
15 laires stratifiées s'opère en plusieurs phases qui se déroulent à des postes successifs et dans des matériels différents :

- , tout d'abord, sur une génératrice du mandrin, est collé, généralement par repassage, le bord de la pièce de  
20 tissu,

- ensuite, le tissu pré-imprégné est enroulé autour de ce mandrin ce qui peut se faire par tout moyen de roulage connu tel une table de roulage à plateaux thermostatés, des machines à rouleaux chauffants fixes ou rotatifs, etc ..

25 - après enroulement du tissu, l'ensemble est garni avec, selon le mode de polymérisation choisi, soit un ruban en matière cellulosique, enroulé autour de l'ensemble avec serrage et en hélice se recouvrant partiellement, soit une gaine dans laquelle l'ensemble est enfilé,

30 - le tout est alors conduit au poste de compression radiale et de polymérisation qui pour l'ensemble enrubané de matière cellulosique se limite à un poste de chauffage, tel une étuve fixe ou à passage, dont l'action de chauffage assurera, à la fois, la polymérisation et la compression  
35 notamment par dilatation du mandrin, et qui, dans le cas de l'ensemble enfilé dans une gaine, comprend à la fois un poste de compression de la gaine par de l'air comprimé et un poste de chauffage de l'ensemble par exemple dans un

autoclave,

- après polymérisation et sortie de sa gaine ou destruction de son enrubanage, la structure tubulaire est prête à être utilisée soit telle quelle et donc avec son mandrin, 05 soit après retrait de son mandrin qui pourra alors après une certaine préparation être réutilisé dans un nouveau cycle de fabrication.

Le cumul des temps nécessaires à l'enroulement et à la polymérisation retarde le recyclage des mandrins, ce qui 10 influence bien sûr le prix de revient.

A ces temps d'enroulement et de polymérisation, s'ajoutent évidemment ceux nécessaires aux manipulations entre les opérations, au collage par repassage, à la garniture soit avec le ruban, soit avec une gaine puis au dégagement 15 de cette garniture, soit des opérations demandant des temps d'exécution importants et une main d'oeuvre spécialisée grévant lourdement le prix de revient.

Au delà du problème temps, avec le procédé connu de fabrication de structures tubulaires stratifiées, on déplore 20 fréquemment, lors de la polymérisation de la masse du tissu pré-enroulé, l'apparition de contraintes mécaniques, qui, notamment lors du démandrinage, se libèreront et déformeront la structure tubulaire.

Les structures qui, de ce fait, doivent être mises aux 25 rebuts, influent également fortement sur le prix de revient.

Un autre inconvénient du procédé connu est de nécessiter une installation à plusieurs postes différents donc complexe, encombrante et difficilement automatisable.

Un résultat que l'invention vise à obtenir est un 30 procédé de fabrication d'une structure tubulaire stratifiée qui élimine les temps jusqu'alors nécessaires pour les manipulations entre les opérations, pour le collage puis la mise en place et le retrait de la garniture et qui permet en outre de réduire le temps global nécessaire à l'enroulement 35 et à la polymérisation.

Un autre résultat que l'invention vise à obtenir est un procédé qui supprime, lors de la polymérisation les créations de contraintes susceptibles d'engendrer des

déformations de la structure même après démandrinage.

Est également un résultat que l'invention vise à obtenir, un procédé qui se suffise d'une installation simple, peu encombrante et facilement automatisable.

05 A cet effet, elle a pour objet un procédé du type cité plus haut notamment caractérisé d'une part, en ce qu'on place le mandrin dans une poche formée dans un détour d'un tapis sans fin et en ce que, par le mouvement de ce tapis, on entraîne le mandrin en rotation pendant que par la  
10 tension de ce tapis, on module la pression radiale exercée sur le mandrin et, d'autre part, en ce qu'on opère tant l'enroulement et la compression radiale que la polymérisation de la structure dans cette même poche qu'à cet effet, on expose à la chaleur d'un moyen de chauffage.

15 Elle a également pour objet le dispositif de mise en oeuvre de ce procédé et la structure tubulaire ainsi obtenue.

L'invention sera bien comprise à l'aide de la description ci-après faite, à titre d'exemple non limitatif, en regard du dessin ci-annexé, qui représente schématiquement :  
20

- figure 1 : un dispositif de mise en oeuvre du procédé, conçu pour réaliser une seule structure à la fois,
- figure 2 : ce dispositif, dans une variante de réalisation conçue pour réaliser en même temps plusieurs  
25 structures,
- figure 3 : des dispositifs de mise en oeuvre associés de manière à réaliser une installation automatique de fabrication de structures.

Selon une caractéristique essentielle de l'invention  
30 d'une part, on place un mandrin 3, 13 dans une poche 11 formée dans un détour d'un tapis sans fin 2 et, par le mouvement de ce tapis, on entraîne le mandrin en rotation pendant que, par la tension de ce tapis, on module la pression radiale exercée sur le mandrin et, d'autre part, on  
35 opère tant l'enroulement et la compression radiale que la polymérisation de la structure dans cette même poche qu'à cet effet, on expose à la chaleur d'un moyen de chauffage 8.

Selon une autre caractéristique de l'invention, on

fait débiter la polymérisation et la compression radiale en même temps que l'opération d'enroulement et on opère donc cette polymérisation sur une masse de tissu mue en rotation et dont, pendant l'enroulement, l'épaisseur croît  
05 progressivement.

En se reportant au dessin, on voit que le dispositif 1 de mise en oeuvre de ce procédé peut, dans sa version la plus simple, ne comporter, d'une part, qu'une membrane 2 formant le tapis sans fin qui, afin de former la poche  
10 épousant la majeure partie de la surface latérale du mandrin 3, est détournée par deux rouleaux principaux 4, 5 ainsi que, d'autre part, d'autres rouleaux 6, 7 guidant et entraînant la membrane à la manière d'une courroie.

Au moins l'un des rouleaux 4, 7 et de préférence les  
15 deux rouleaux principaux 4, 5, sont portés par un système (non représenté), permettant d'assurer, voire de régler et même de programmer la tension du tapis.

Les deux rouleaux principaux 4, 5 pourront avantageusement être légèrement chauffés et pourvus de thermostats  
20 et/ou de moyens de régulation de leur température en fonction notamment de l'épaisseur et de la viscosité du tissu pré-imprégné qui est utilisé.

Le mandrin 3 peut également être chauffé avant son introduction dans la poche que forme le tapis.

25 Pour parvenir à la polymérisation, la source principale de chaleur reste toutefois un moyen de chauffage 8 placé à proximité immédiate de la portion de tapis enrobant le mandrin 3.

Ce moyen de chauffage consistera de préférence en un  
30 moyen de chauffage rapide et économique tel un système de rayonnement infra-rouge avec son réflecteur 9.

L'un des rouleaux 4 à 7 est associé à un moteur (non représenté) assurant l'entraînement du tapis et avec lui, des autres rouleaux et du mandrin 3.

35 Avec le dispositif ci-dessus décrit, le tissu 10 pré-imprégné est engagé entre les deux rouleaux principaux 4, 5 et, guidé par la rotation du mandrin 3, s'insère entre le tapis 2 et le mandrin.

Ce mandrin a été préparé afin que le tissu adhère sur lui, tandis que le tapis est choisi en matériau élastique et surtout sur lequel le tissu est peu adhérent et par exemple en matière à base de tétrafluoroéthylène pour qu'au lieu de  
5 suivre le tapis, le tissu s'enroule en plusieurs couches autour du mandrin.

Au terme de la pièce de tissu, une autre pièce peut être engagée et ainsi de suite.

Lorsque la quantité nécessaire a été enroulée, le  
10 tapis poursuit son mouvement le temps nécessaire pour parachever la polymérisation.

La tension réglable et programmable du tapis assure au tissu la pression nécessaire pendant le roulage et pendant la polymérisation, soit pendant tout le cycle.

La poche 11 formée par le tapis remplace donc avanta-  
15 geusement la garniture jusqu'alors nécessaire pour obtenir la pression de polymérisation.

Lorsque la polymérisation est terminée, par la détente du tapis 2 et l'ouverture de la poche 11 par déplacement de  
20 l'un au moins des rouleaux principaux 4, 5, l'ensemble stratifié est éjecté vers le poste de stockage après un éventuel démandrinage.

Dans une variante de réalisation (figure 2), un même tapis 2 peut former plusieurs poches 11, 12 logeant chacune  
25 un mandrin différent 3, 13.

Ces poches 11, 12 peuvent être créées par des paires de rouleaux principaux 4 et 5 ou 5 et 14 totalement indépendantes l'une de l'autre ou, au contraire, bénéficier d'un rouleau principal commun 5 sur lequel il suffit alors d'agir  
30 pour régler la tension.

Dans un mode préféré de réalisation, plusieurs dispositifs 1, ayant chacun une ou plusieurs poches 3, 13, sont reliés les uns aux autres par un transporteur 15 qui, par tout moyen connu (non représenté) avance pas à pas de manière  
35 telle que, sans que son tapis cesse de se mouvoir, un même dispositif se présente successivement face à différents postes dont :

- un premier poste 16, où la poche 11 est ouverte et



reçoit au moins un mandrin 3,

- un second poste 17, où au moins une pièce 10 de tissu est engagée dans la poche 11,

- des éventuels autres postes pour des pièces de  
5 tissus complémentaires, et

- une succession de postes, en nombre suffisant, pour que le mandrin poursuive sa rotation sur lui-même le temps nécessaire au parachèvement de la polymérisation. Cette succession de postes peut avantageusement, sinon être logée  
10 dans une enceinte tempérée 18, au moins abritée par un carter évitant les pertes de calories,

- un dernier poste 19 où, après que la polymérisation a ainsi été menée à bonne fin, la poche s'ouvre et le mandrin est évacué par le dispositif 1 qui peut alors  
15 repartir vers le premier poste de chargement pour un nouveau cycle.

Si la structure tubulaire est destinée à être utilisée sans son mandrin, celui-ci est alors ôté puis préparé pour un nouveau cycle où il pourra accéder alors qu'il est encore  
20 plus ou moins chaud.

Notamment dans le cas où plusieurs dispositifs 1 sont ainsi associés à un transporteur 15, les différents dispositifs auront évidemment de préférence leurs actions programmées pour tenir compte de tous les paramètres :  
25 pression, températures, etc ... lesquels peuvent évidemment varier tout au long du cycle.

Il est bien évident que l'invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation ci-dessus décrit et représenté et que, sans sortir de son cadre, l'homme de l'art pourra par  
30 exemple imposer au transporteur 15 reliant les différents dispositifs un parcours différent par exemple circulaire auquel cas, bien sûr, le carter 18 aurait de préférence une forme cylindrique qui aurait pour avantage d'être de construction plus aisée et de mieux concentrer la chaleur  
35 fournie en vue de la polymérisation.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de fabrication d'une structure tubulaire stratifiée à partir d'au moins une pièce (10), d'un tissu de fibres, qui a été imprégnée d'une résine thermodurcissable, avant d'être tant enroulée en couches successives sur un  
05 mandrin (3, 13) que comprimée radialement et chauffée jusqu'à polymérisation complète de la résine, CARACTERISE d'une part, en ce qu'on place le mandrin (3, 13) dans une poche (11) formée par un détour d'un tapis sans fin (2) et en ce que, par le mouvement de ce tapis, on entraîne le  
10 mandrin en rotation pendant que, par la tension de ce tapis, on module la pression radiale exercée sur le mandrin et d'autre part, en ce qu'on opère tant l'enroulement et la compression radiale que la polymérisation de la structure dans cette même poche qu'à cet effet, on expose à la chaleur  
15 d'un moyen de chauffage (9).

2. Procédé de fabrication selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on fait débiter la polymérisation et la compression radiale en même temps que l'opération d'enroulement et en ce qu'on opère donc cette polymérisation  
20 sur une masse de tissu mue en rotation et dont, pendant l'enroulement, l'épaisseur croît progressivement.

3. Dispositif de mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il est composé d'au moins un ensemble comprenant :

- 25       - un tapis sans fin (2) qui, tout d'abord, pour former au moins une poche (11) épousant la majeure partie de la surface latérale d'au moins un mandrin (3, 13) est guidé par au moins une paire de rouleaux principaux (4 et 5, ou 5 et 14) et qui est renvoyé par au moins un autre rouleau (6, 7),  
30       - un moyen d'entraînement en rotation de l'un des rouleaux afin qu'il communique son mouvement au tapis (2) et par lui aux autres rouleaux et surtout au mandrin (3, 13),  
          - au moins un moyen de tension réglable du tapis (2),  
          - un moyen de chauffage (8) du mandrin (3) à travers  
35 la poche (11) du tapis (2).

4. Dispositif selon la revendication 3 caractérisé en ce que plusieurs ensembles (1) sont reliés entre eux par un transporteur (15) pourvu d'un moyen d'avance pas à pas afin d'amener chaque ensemble successivement devant au moins :

- 05       - un poste (16) d'alimentation en mandrin,
- un poste (17) d'engagement d'au moins une pièce de tissu,
- des postes (18) de parachèvement de la polymérisation,
- 10       - un poste (19) d'éjection de la structure terminée.

5. Structure tubulaire stratifiée caractérisée en ce qu'elle a été obtenue à l'aide du procédé selon la revendication 1 ou 2.

6. Structure tubulaire stratifiée caractérisée en ce  
15 qu'elle a été obtenue à l'aide du dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 5.

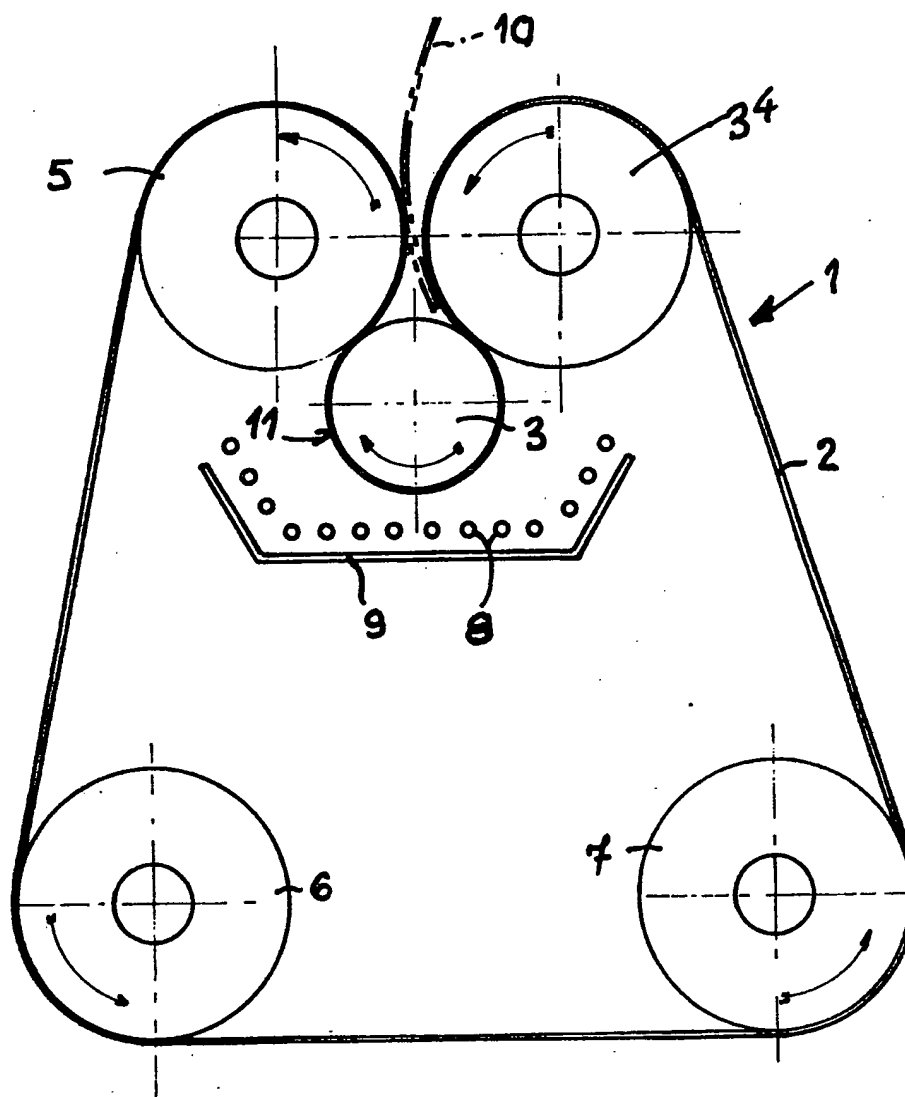


Fig. -1

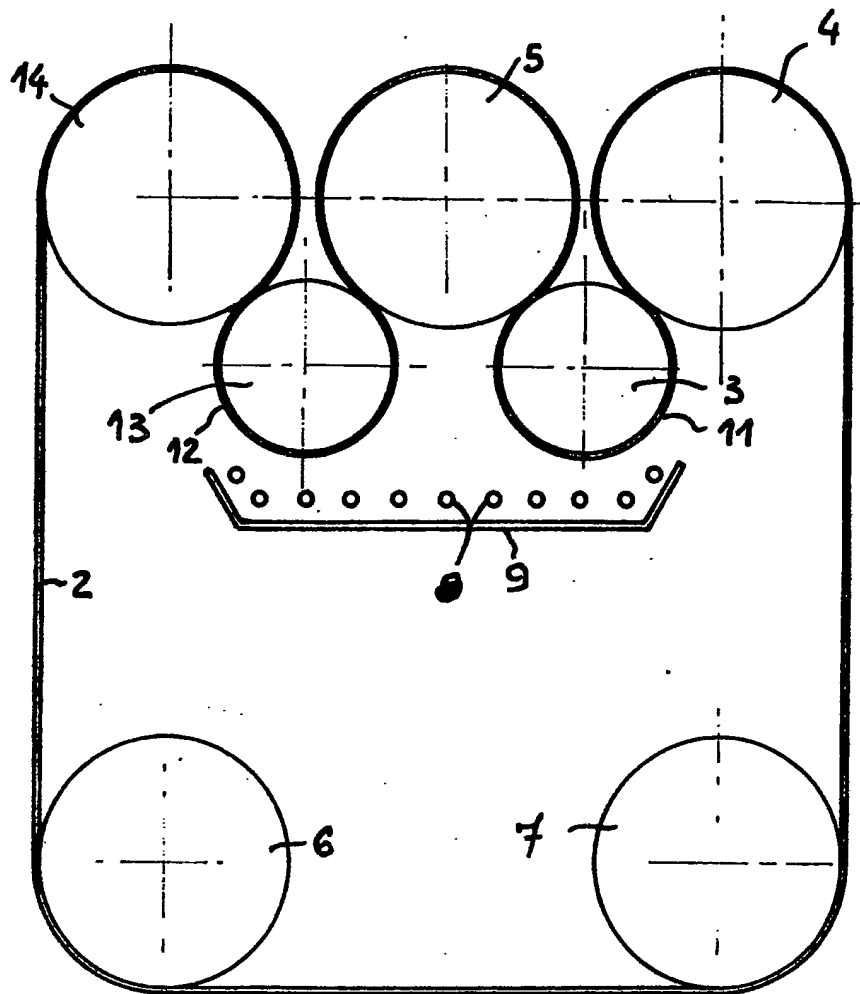


Fig. - 2

Fig. 3

